

Frecuencia de *Listeria monocytogenes* en tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito, expendidos en mercados de Trujillo, Perú

Edinson G. Pérez Rodríguez¹; Milciades Chávez Castillo²

¹Centro de Salud Aranjuez – Gerencia Regional de Salud La Libertad, teléf. 276521, e-mail: e_perez_rodriguez@hotmail.com;

²Escuela de Postgrado - Universidad Nacional de Trujillo, teléf. 283569, e-mail: m_chavez_castillo@hotmail.com;

RESUMEN

Se determinó la frecuencia de *Listeria monocytogenes* y el comportamiento de los factores de riesgo de contaminación en tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito que se expenden en la ciudad de Trujillo, Perú, durante los años 2010 y 2011, con la finalidad de evidenciar la calidad sanitaria de las hortalizas. Se evaluó un total de 240 muestras, obtenidas en forma proporcional en los mercados de abastos, Palermo, La Unión y La Hermelinda, según la Norma Técnica Peruana NTP ISO 2859-1:2009; así mismo, se realizó una encuesta a través de la ficha de vigilancia sanitaria del Ministerio de Salud a cada uno de los comercializadores de hortalizas. Las muestras de hortalizas se sembraron en medios de cultivo de pre-enriquecimiento, enriquecimiento y selectivos para el aislamiento de *L. monocytogenes* y luego se realizó la respectiva identificación, de acuerdo a la técnica descrita en el Bacteriological Analytical Manual de la Food and Drug Administration. *L. monocytogenes* estuvo presente en un 25,4% 10,4% en tomate; 31,3% en zanahoria; 23,0% en espinaca; 29,2% en lechuga y 33,3% en rabanito. Así mismo, se determinó que el 57% de los puestos de venta expenden hortalizas en mal estado de conservación, el 84% de los manipuladores de hortalizas no aplican las buenas prácticas de manipulación, el 81% de manipuladores no cumplen con las reglas higiénicas personales y el 77% de los puestos de venta de hortalizas presentan condiciones higiénicas sanitarias no aceptables. Se concluye que *L. monocytogenes* presentó una alta frecuencia en las hortalizas que se expenden en los mercados de la ciudad de Trujillo y el comportamiento de los factores de riesgo de contaminación es altamente inadecuado.

Palabras clave: *Listeria monocytogenes*, contaminación de hortalizas

ABSTRACT

We determined the frequency of *Listeria monocytogenes* and behavior of the risk factors of pollution in tomato, carrot, spinach, lettuce and radish that are sold in Trujillo city, Peru, during the years 2010 and 2011 with the aim of demonstrating the sanitary quality of vegetables. We evaluated a total of 240 samples, obtained in proportion at Palermo markets, La Union and La Hermelinda, according to the Peruvian Technical Standard ISO 2859-1:2009 NTP, likewise a survey through medical records of health Department was applied to each of the traders of vegetables. Samples of vegetables were grown in crop means of pre-enrichment, enrichment and selectives for the isolation of *L. monocytogenes* and then followed the appropriate identification, according to the technique described in the Bacteriological Analytical Manual of the Food and Drug Administration. *L. monocytogenes* was presented in vegetables that are sold in the markets of Trujillo city, a 25.42% (10.42% in tomato, 31.25% in carrot, 22.92% in spinach, 29.17% in lettuce and radish 33.33%). It also was determined that 57% of stalls expended vegetables in poor condition, 84% vegetables handlers do not apply the good handling practices, 81% of handlers do not comply with the rules of personal hygiene and 77% of the vegetables stalls present unacceptable sanitary conditions. Finally, *L. monocytogenes* presented a high frequency in vegetables that are sold in the markets of Trujillo city and the behavior of the risk factors of pollution is highly inadequate.

Keywords: *Listeria monocytogenes*, vegetables contamination

I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa anualmente miles de casos de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs) y, pese al elevado número de estas enfermedades, tan sólo reflejan el 10% de los casos que se producen. La contaminación de los alimentos se produce tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, debido a que las circunstancias que favorecen esta contaminación, se presentan en todo el mundo (Mossel y Moreno, 2003: 8).

En Perú, las ETAs afectan principalmente a los sectores más necesitados de la población, originándose aproximadamente el 90% de las mismas, por el consumo de comidas en restaurantes, pollerías, escuelas, venta callejera e incluso en el propio hogar, como consecuencia de la mala práctica durante la obtención, recepción, almacenamiento, preparación y suministro final de los alimentos (Prompyme, 2007: 4).

Las ETAs son uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial y causa importante de reducción en el crecimiento económico; sin embargo, en la mayoría de los casos se desconoce el origen de estas enfermedades (Bueno, 2005: 3; Bolaños-Acuña et al., 2005: 206). En Perú, así como en otros países en desarrollo, a la par con la economía formal del estado, existe una economía informal, entre cuyas actividades se encuentra la producción, comercialización y expendio de alimentos en forma incorrecta, lo que eleva el riesgo sanitario, ya que las condiciones en que se procesan y expenden los alimentos no son las apropiadas y por el contrario favorecen la contaminación microbiológica.

Cuando existe riesgo sanitario en la industria alimentaria, todos los alimentos pueden actuar como vehículos de transmisión de enfermedades. Estas enfermedades son producidas por diversos microorganismos, siendo los de mayor incidencia e importancia: *Escherichiacoli*, *Salmonellasp.*, *Vibrio cholerae*, *Listeria monocytogenes*, que están presentes en la gran variedad de alimentos de consumo diario (Vásquez, 2003: 50). De estos microorganismos, *L. monocytogenes* está emergiendo como una importante bacteria patógena transmitida por los alimentos. Las explicaciones de esta emergencia comprende cambios importantes en la producción (riego con aguas servidas), procesamiento y distribución de los alimentos, la utilización cada vez mayor de la refrigeración como medio de conservación primaria de los alimentos, los cambios en los hábitos de alimentación de la población, particularmente respecto a la comodidad de los alimentos ya preparados y un incremento del número de personas consideradas con alto riesgo de sufrir enfermedades, como ancianos, gestantes, recién nacidos e inmuno deprimidos (Organización Mundial de Salud Animal, 2004: 1223; Madigan et al., 2004: 953).

L. monocytogenes, bacilo grampositivo, asporógeno, acapsulado y halotolerante, presenta una amplia distribución en el medio ambiente; se aísla a partir del suelo, materia vegetal en putrefacción, aguas residuales, comida animal, pollo fresco y congelado, hortalizas frescas y procesadas, queso, leche, desechos de los mataderos; así como en el tracto digestivo de humanos y mamíferos (portadores asintomáticos), aves, peces, crustáceos e insectos. Su principal hábitat es el suelo y la materia vegetal en descomposición, en la cual sobrevive y crece como saprófito. Debido a su amplia distribución, este microorganismo tiene muchas oportunidades de contaminar los alimentos en las distintas etapas de la cadena alimentaria, siendo esta la vía más frecuente por la que el ser humano adquiere la infección (Oteo y Alos, 2007: 1; Carrasco, 2007: 72).

A partir de los años 80 se la consideró a *L. monocytogenes* como patógeno humano que podía transmitirse a través de los alimentos, debido a que en Estados Unidos y Europa se demostró mediante estudios epidemiológicos que la misma cepa de *L. monocytogenes* causante de infecciones en humanos, también fue aislada en los alimentos (Restrepo et al., 2004: 242; Gonzales y Suárez, 2007: 58; Schobitz et al., 2009: 2-3). La listeriosis tiene una tasa de mortalidad entre el 20 y 30%, siendo más alta que la de casi todas las demás ETAs. Reportes epidemiológicos afirman que en Estados Unidos anualmente se presentan unos 2,500 casos de listeriosis (Murray et al., 2006: 241). En Europa la incidencia anual está entre 0,1 y 11,3 casos por millón de habitantes (Koneman et al., 2008: 645). En Chile durante los meses de enero y mayo del año 2009 se han reportado 27 casos de listeriosis, con una mortalidad del 26% (Ministerio de Salud de Chile, 2009: 1) y en el Perú, sólo en la Región La Libertad, se han reportado 42 casos de listeriosis entre los años 2001 al 2008 (Ministerio de Salud del Perú, 2009: 1).

L. monocytogenes ha sido aislada en diversas hortalizas, tales como tomates, zanahorias, lechugas, repollos, espinacas, pepinos, judías, coliflores, brócolis, entre otras, en las cuales la contaminación es variable y se ve influenciada por el lugar de cultivo, la zona de recolección, los abonos, la temperatura, los procedimientos de lavado, el contacto con el suelo y las condiciones higiénicas durante el expendio (Carrasco, 2007: 76).

La producción de hortalizas tanto para consumo nacional como para la exportación ha mostrado un importante crecimiento en muchos países tales como Venezuela, México y Perú (Centurión y Takahara, 2004: 20). A nivel mundial se producen anualmente 450 millones de toneladas de hortalizas, con un crecimiento del 3% al año; debido a que el hombre en busca de una mayor capacidad de supervivencia y preocupado por controlar su peso corporal, está adoptando cambios en su dieta diaria, aumentando así el consumo de vegetales frescos y crudos, como son las hortalizas que se sirven en las ensaladas, las cuales acompañan de forma infaltable a los diversos potajes que son consumidos masivamente por la población; destacando en el Perú el consumo de pollo a la brasa, parrillas, chicharrones y diversas comidas que llevan como agregados a las hortalizas (Ferrato y Mondino, 2008: 1456). De igual forma en la industria alimentaria uno de los rubros que está alcanzando gran desarrollo es el de las hortalizas frescas crudas empacadas en cortes, que se han hecho populares en los supermercados; sin embargo, las nuevas técnicas de procesamiento y envasado han aumentado el riesgo asociado con *L. monocytogenes*, debido a su carácter ubicuo y su gran adaptación a las condiciones del medio (De Curtis et al., 2002: 283).

Estudios realizados en diferentes regiones geográficas indican que *L. monocytogenes* ha sido aislada hasta en un 36,50% en las hortalizas, las mismas que actúan como vehículos de transmisión de listeriosis humana (Monge y Arias-Echandi, 1999: 30; Centurión y Takahara, 2004: 29; Martín, 2007: 16; Luna et al., 2008: 267; Ramírez et al., 2009: 321). Por ello resulta importante realizar estudios dirigidos a determinar la presencia de *L. monocytogenes* en las hortalizas, como el tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito, que permita evidenciar su calidad sanitaria y, a la luz de los resultados, proponer a las autoridades de salud las medidas de control sanitario, a fin de disminuir el riesgo sanitario al que está expuesta la población.

Por las consideraciones anteriormente expuestas, la presente investigación tiene como objetivo: determinar la frecuencia de *Listeria monocytogenes* en tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito expendidos en los mercados Palermo, la Unión y La Hermelinda (Trujillo – Perú) durante los años 2010 y 2011; asimismo, los factores de contaminación asociados.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio fueron las hortalizas, tomate "*Lycopersicon esculentum*", zanahoria "*Daucus carota*", espinaca "*Spinacia oleracea*", lechuga "*Lactuca sativa*" y rabanito "*Raphanistrativus*" expendidos en los mercados Palermo, La Unión y La Hermelinda de Trujillo – Perú.

La muestra estuvo representada por 240 hortalizas, obtenidas en forma proporcional (48 de cada hortaliza: tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito), en los mercados Palermo, La Unión y La Hermelinda.

El tamaño de la muestra se determinó aplicando la siguiente fórmula: (Fuentelsaz, 2004: 7)

$$n = \frac{Z^2(p.q)}{T^2}$$

Dónde:

Z = 1,96 (para una seguridad de 95%),

p = 0,1825 (prevalencia esperada, que se obtuvo del promedio de los resultados de investigaciones afines),

$$q = 1 - p$$

$$T = 0,05 \text{ (precisión deseada).}$$

Al aplicar la fórmula se determinó que el número necesario de muestras, fue de 230; sin embargo al aplicar las proporcionalidades, se optó por trabajar con 240 muestras en total.

2.2 MEDIOS

Fichas técnicas:

- Ficha de vigilancia sanitaria del Ministerio de Salud del Perú, para evaluación sanitaria de los puestos que expenden hortalizas en mercados de abasto (Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM, 2003: 246775).

Equipos y materiales estándar de laboratorio, medios de cultivo y suplementos, reactivos, indicadores y colorantes

2.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS

Toma de muestra para cultivo:

Se realizó la obtención proporcional de 240 muestras de tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito, en los mercados Palermo, La Unión y La Hermelinda, de la ciudad de Trujillo, Perú, durante los meses de setiembre de 2010 a junio de 2011. El muestreo se realizó según la Norma Técnica Peruana NTP ISO 2859-1: 2009 (2009: 14). Cada muestra estuvo constituida por 200 g en el caso de tomate y zanahoria y por una planta en el caso de espinaca, lechuga y rabanito. Las muestras se colectaron asépticamente en bolsas de polietileno de primer uso (estériles), se rotularon en forma correcta e inmediatamente se las trasladó al Laboratorio de Bacteriología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo. Así mismo, se realizó una encuesta a los comercializadores de hortalizas, a través de la ficha de vigilancia sanitaria del Ministerio de Salud del Perú (Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM, 2003: 246775), para determinar el comportamiento de los factores de riesgo de contaminación.

Aislamiento de *Listeria monocytogenes*:

El procesamiento de las muestras de tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito se realizó siguiendo la técnica descrita en el Bacteriological Analytical Manual (Hitchins, 2008) de la Food and Drug Administration.

Pre enriquecimiento:

Se pesó asépticamente 25 g por cada muestra de tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito, obtenida de diversas áreas de la unidad muestral y cortada en pequeños trozos con la ayuda de un cuchillo y una bandeja estériles, en seguida se colocó la muestra en una bolsa de Stomacher conteniendo 225 ml de caldo de Enriquecimiento Base Listeria (LEB), luego se homogeneizó en un agitador Stomacher, durante un minuto y se procedió a incubar a 30 °C durante cuatro horas (Hitchins, 2008).

Enriquecimiento:

A cada muestra pre-enriquecida en caldo LEB, se adicionó 0,9 ml de suplemento selectivo para caldo LEB, continuando con la incubación a 30 °C hasta completar 24 a 48 horas (Hitchins, 2008).

Aislamiento:

A partir del caldo LEB enriquecido e incubado por 24 a 48 horas, se sembró un inóculo en placas con agar Oxford y agar Palcam, mediante la técnica de estría en cuatro cuadrantes y se incubó a 35 °C por 24 – 48 horas, procediendo luego a realizar la lectura: En agar Oxford, la presencia de colonias pequeñas, redondas, color gris azulado rodeadas de un halo negro y con una depresión

central, se las consideró compatibles con el género *Listeria*. En agar Palcam, la presencia de colonias pequeñas, redondas, color verde grisáceo rodeadas de un halo marrón-negro, se las consideró compatibles con el género *Listeria*. Las colonias aisladas compatibles con el género *Listeria* se repicaron en agar tripticasa soya – extracto de levadura 0,6% (TSAYE) y en caldo tripticasa soya – extracto de levadura 0,6% (TSBYE), obteniendo cultivos puros a los cuales se les realizó la identificación de *L. monocytogenes* (Hitchins, 2008).

Identificación de *Listeria monocytogenes*:

A las cepas aisladas, se les realizó las pruebas de identificación para *L. monocytogenes*, las que reaccionan de la siguiente forma: coloración Gram (bacilos Gram +), catalasa (+), hidrólisis de la esculina (+), RM/VP (+/+), oxidasa (-), ureasa (-), reducción de nitratos (-), movilidad a 25 °C (+), hemólisis (β), CAMP (+), fermentación de xilosa (-) y fermentación de ramnosa (+) (Jawetz et al., 2005: 205; Murray et al., 2006: 241; Koneman et al., 2008: 648).

Análisis de datos:

Por la naturaleza del estudio se utilizó estadística descriptiva usando el procesador SPSS, versión 13 para Windows, presentándose los resultados en tablas y figuras de distribución de frecuencias.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la evaluación realizada a 240 muestras de hortalizas (tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito) que se expenden en los mercados Palermo, La Unión y La Hermelinda de la ciudad de Trujillo, se aisló *Listeriamonocytogenes* en un 25,42% (Tabla 1 y 2); resultados que se asemejan a los encontrados por Martin(2007: 16), en un estudio realizado en repollo y lechuga en la ciudad de Trujillo durante los años 2006 y 2007, donde encontró que el 22,22% de estas hortalizas presentaron *L. monocytogenes*. De forma similar, los resultados del presente estudio son cercanos a los reportados por Monge y Arias-Echandi(1999: 30), quienes analizaron muestras de ensaladas de vegetales frescos, en el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud, determinando que *L. monocytogenes* estuvo presente en un 20%.

Tabla 1. Frecuencia de *Listeria monocytogenes*, en tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito, que se expenden en tres mercados de la ciudad de Trujillo, Perú, durante los años 2010 y 2011

Mercados	Frecuencia de <i>Listeria monocytogenes</i>				Nº de hortalizas analizadas
	Casos positivos		Casos negativos		
	Nº	%	Nº	%	
Palermo	20	25,00	60	75,00	80
La Unión	19	23,75	61	76,25	80
La Hermelinda	22	27,50	58	72,50	80
TOTAL	61	25,42	179	74,58	240

Otros investigadores reportan resultados con menor aproximación a los obtenidos en la presente investigación. Así por ejemplo, De Curtis (2002: 285) encontró que *L. monocytogenes* estuvo en un 9% en muestras de mezcla de verduras (lechuga, repollo y zanahoria), procedentes de la ciudad de Caracas, Venezuela, durante el año 2002. De manera similar, Centurión y Takahara (2004: 29), en un estudio realizado con verduras frescas (lechuga, col, apio, espárrago y espinaca), obtenidas durante los años 2003 y 2004 en diversos mercados y centros de abasto de Lima Metropolitana, Perú, aislaron *L. monocytogenes* sólo en un 2% de las muestras analizadas.

Sin embargo, otros estudios discrepan más significativamente, como los de Martino et al. (2008), quienes en una investigación realizada en hortalizas frescas (cebollino, col, zanahoria,

lechuga y frijolitos chinos), entre los años 2000 al 2006 en el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de la Habana, Cuba, no lograron aislar *L. monocytogenes*, esto posiblemente debido a que en este país, las condiciones higiénicas sanitarias involucradas desde la producción hasta el consumo final de las hortalizas, se realizan de una manera adecuada, previniendo de esta manera, no solo la listeriosis, sino también las demás ETAs.

El centro de abastos donde se presentó mayor incidencia de *L. monocytogenes* en hortalizas, fue el mercado La Hermelinda con un 27,50%, seguido del mercado Palermo (25,00%) y La Unión (23,75%); resultados que se asemejan a los reportados por Martin (2007: 15), quien determinó que *L. monocytogenes* estuvo presente en hortalizas que se expenden en el mercado Palermo en un 25% y en el mercado La Hermelinda en un 22,22%. La elevada frecuencia de *L. monocytogenes* en los tres mercados investigados refleja pues las bajas condiciones higiénicas sanitarias que presentan estos centros de abasto en la ciudad de Trujillo.

Por tipo de hortaliza, *L. monocytogenes* estuvo presente en 10,42% en tomate; 31,25% en zanahoria; 22,92% en espinaca; 29,17% en lechuga y 33,33% en rabanito (Tabla 2). En un estudio realizado por Ramírez et al. (2009: 321), en tres supermercados, ubicados en el Municipio de Valencia, Estado Carabobo, durante el año 2009, determinaron que la frecuencia de *L. monocytogenes* en muestras de tomate fue de 25%, resultados que difieren a los encontrados en la presente investigación. Sin embargo Pingulkar et al., (2001: 19), reportó que *L. monocytogenes* estuvo presente en tomates en un 11,2% en una evaluación realizada a hortalizas en mercados de Mumbai, India; resultados que son muy similares a los del presente trabajo.

Martin (2007: 15), en la ciudad de Trujillo, encontró que *L. monocytogenes* estuvo presente en un 16,67% en lechugas, resultados que difieren a los reportados en el presente estudio. Sin embargo la alta frecuencia de *L. monocytogenes* en lechugas, fortalece lo indicado por Tapia y Díaz (2004: 236), quienes indican que *L. monocytogenes* puede sobrevivir en lechuga fresca y también preparada en la forma de un producto listo para servir al consumidor.

De Curtis (2002: 285), en una evaluación realizada a muestras de vegetales mínimamente procesados durante el año 2002, encontró que las zanahorias de los servicios de comida de la ciudad de Caracas, Venezuela, presentaron *L. monocytogenes* en un 9%. Martino et al.(2011), en otro estudio realizado en la ciudad de La Habana, Cuba, en el año 2006, determinaron que *Listeria*spp. no estuvo presente en zanahorias; lo que indica que hay discrepancia en cuanto a la frecuencia de *L. monocytogenes* en hortalizas, de una región geográfica a otra.

Tabla 2. Frecuencia de *Listeria monocytogenes*, en hortalizas que se expenden, en los mercados Palermo, La Unión y La Hermelinda de la ciudad de Trujillo, Perú, durante los años 2010 y 2011

Mercados	Frecuencia de <i>Listeria monocytogenes</i>				Nº de hortalizas analizadas
	Casos positivos		Casos negativos		
	Nº	%	Nº	%	
Tomate	5	10,42	43	89,58	48
Zanahoria	15	31,25	33	68,75	48
Espinaca	11	22,92	37	77,08	48
Lechuga	14	29,17	34	70,83	48
Rabanito	16	33,33	32	66,67	48
TOTAL	61	25.42	179	74.58	240

En un estudio realizado por Luna et al.(2008: 267), reportaron que las espinacas comercializadas en la Sabana de Bogotá, Colombia, presentaron *Listeria*spp en un 16,63%; sin embargo, no se aisló *L. monocytogenes*. De igual manera, Centurión y Takahara (2004: 29), informaron que las espinacas que se expendían en los mercados de Lima Metropolitana, durante los años 2003 y 2004, no contenían *L. monocytogenes*. Ambos resultados difieren significativamente con los encontrados en el presente estudio.

No se ha encontrado reportes de estudios específicos que indiquen la presencia de *L. monocytogenes* en rabanito, ya sea en ensaladas o en forma individual; sin embargo, al ser también una hortaliza de la cual se consume la parte de la raíz, el riesgo de contaminación por patógenos como *L.*

monocytogenes es latente, lo cual se confirma con los resultados de la presente investigación (33,33%).

Respecto a los factores que contribuyen a la contaminación microbiológica de las hortalizas, los cuales fueron estudiados de acuerdo a la ficha de vigilancia sanitaria del Ministerio de Salud del Perú (Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM, 2003: 246775), se obtuvo que el 57% de los puestos de los mercados de la ciudad de Trujillo, expendían hortalizas en mal estado (Fig. 1), indicando los propietarios que la mayoría de hortalizas provienen de lugares aledaños a la ciudad de Trujillo; también presentaban un aspecto anormal, con restos de tierra, lastimadas y en muchos casos con formas evolutivas de parásitos; así mismo en la mayoría de puestos, vendían hortalizas picadas listas para ensaladas, junto a las hortalizas enteras, lo que desfavorece la eliminación de la carga microbiana; pues lo correcto es primero lavar y desinfectar las hortalizas enteras, para eliminar los microorganismos presentes y luego recién cortarlas o picarlas.

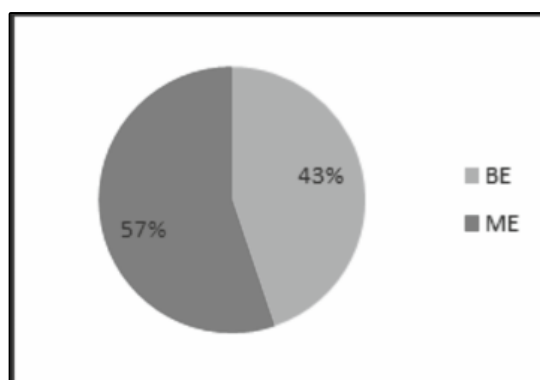


Fig. 1. Estado de conservación de las hortalizas en los mercados de la ciudad de Trujillo. BE: buen estado; ME: mal estado.

En la Fig. 2, se aprecia que el 84% de los manipuladores de hortalizas, no aplican las buenas prácticas de manipulación, como son almacenar las hortalizas a una altura mínima de 0,20 m del piso, la mayoría usa agua que no contiene cloro residual en cantidad necesaria (0,05 ppm), para refrescar las hortalizas; exhiben sus productos en forma desordenada y en recipientes de difícil limpieza; y no utilizan bolsas plásticas transparentes o blancas, todo lo cual contribuye a incrementar la contaminación de las hortalizas.

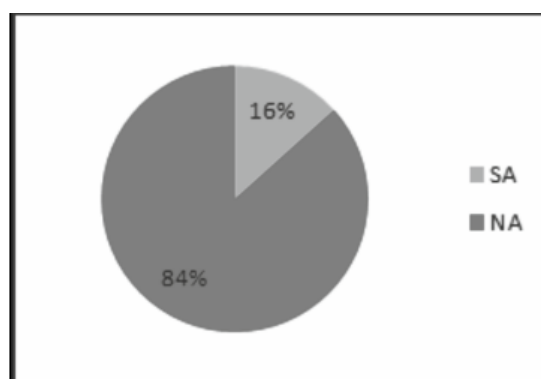


Fig. 2. Aplicación de las buenas prácticas de manipulación en los puestos de mercados de la ciudad de Trujillo donde se expendien hortalizas. SA: si aplica; NP: no aplica.

De manera similar, el 81% de los vendedores de hortalizas no cumplen con las reglas higiénicas personales (Fig. 3), es decir, presentan las manos sucias, con joyas, uñas largas, sucias y con esmalte; cabello sin recoger; con maquillaje facial; sin uniforme, y los que tienen uniforme, está sucio y es de color oscuro. Otros factores que contribuyen a la contaminación microbiológica de las hortalizas, son las condiciones higiénicas sanitarias de los puestos donde se expenden estos productos, ya que el 77% de estos, son no aceptables (Fig. 4); lo que involucra que los puestos estén ubicados en una zona del mercado donde existe contaminación cruzada, los puestos se encuentren sucios y desordenados, los residuos sólidos se dispongan de manera inadecuada, exista la presencia de vectores, roedores u otros animales o signos de su presencia.

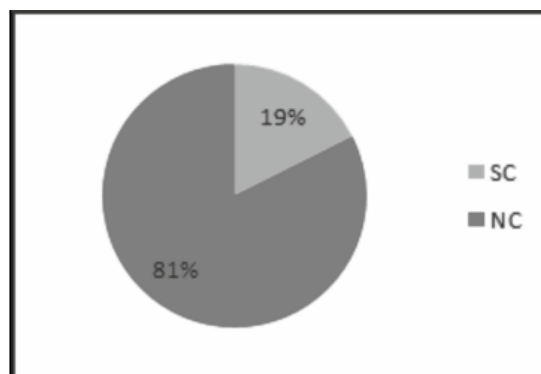


Fig. 3. Manipuladores que cumplen con las reglas higiénicas personales en los puestos de mercados de la ciudad de Trujillo, donde se expenden hortalizas. SC: si cumple; NC: no cumple.

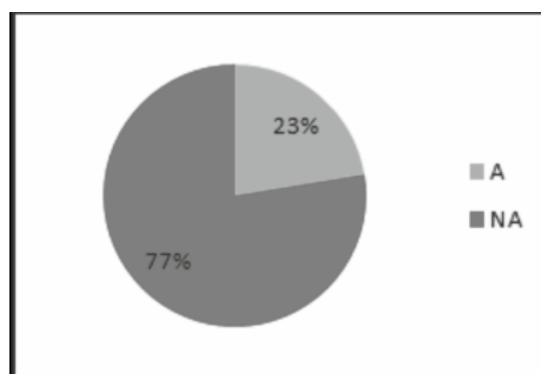


Fig. 4. Condiciones higiénicas sanitarias de los puestos de mercados de la ciudad de Trujillo, donde se expenden hortalizas. A: aceptable; NA: no aceptable.

Las medidas de control positivas que se adopten frente a estos factores de riesgo de contaminación de las hortalizas, conducirán a la reducción de la frecuencia de *L. monocytogenes* en estos alimentos; pues la inmensa mayoría de los casos de listeriosis está asociada al consumo de alimentos que no cumplen las normas vigentes relativas a la presencia de *L. monocytogenes* en alimentos; y en nuestro medio, el control sanitario que está a cargo de las Municipalidades, es deficiente lo que contribuye al incremento de las ETAs.

En el presente estudio, la alta frecuencia de *L. monocytogenes* en tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito, puede deberse en gran parte al agua de regadío, ya que la mayoría de estas hortalizas son regadas con aguas servidas provenientes de los alcantarillados de la ciudad de Trujillo y en estos efluentes se encuentra la *L. monocytogenes*, que es eliminada a través de las heces de las personas infectadas y de los portadores asintomáticos. Esto explica que en el tomate, *L. monocytogenes* presente la más baja frecuencia, debido a que la parte comestible de esta hortaliza,

se cultiva a una distancia prudente del suelo, existiendo menor contaminación con el mismo; por el contrario la lechuga y espinaca son plantas cuyas hojas que son la parte comestible, crecen en contacto con el suelo y en el caso de la zanahoria y el rabanito, la parte comestible (raíz) se produce dentro de la tierra; por lo que el suelo junto con las aguas servidas serían la principal fuente de contaminación de las hortalizas con *L. monocytogenes*. Otro punto a considerar es la contaminación post cosecha tal como: traslado, manipulación y almacenamiento de las hortalizas (Rivera et al., 2009: 47). Esto significa un gran riesgo para la población, ya que las hortalizas son cosechadas, comercializadas, lavadas y preparadas, con una inadecuada calidad sanitaria (no se someten a una correcta manipulación higiénica o a una correcta cocción o se destinan a un periodo largo de congelamiento o refrigeración), factores que hacen que aumente el riesgo potencial, sobre todo teniendo en cuenta que la dosis infectante de *L. monocytogenes* no ha sido claramente definida y está demostrada su capacidad de sobrevivir en las hortalizas frescas, con las que se prepara las ensaladas (Monge y Arias-Echandi, 1999: 30).

Por lo tanto, es necesario continuar realizando investigaciones microbiológicas periódicas, tanto en las hortalizas estudiadas, así como en otras, dada la demanda cada vez mayor de estos productos; para asegurar la calidad sanitaria de los mismos y evitar el peligro potencial para el consumidor y un posible problema de salud pública por este tipo de contaminación microbiológica.

IV. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos se concluye que:

- Las hortalizas (tomate, zanahoria, espinaca, lechuga y rabanito), que se expenden en los mercados Palermo, La Unión y La Hermelinda de la ciudad de Trujillo, estuvieron contaminadas con *L. monocytogenes* en una alta frecuencia (25,42%) lo que representa un riesgo para la salud de los consumidores.
- *L. monocytogenes* se presentó con mayor frecuencia (33,33%) en las hortalizas rabanitos, que se expenden en los mercados Palermo, La Unión y La Hermelinda de la ciudad de Trujillo.
- El mercado La Hermelinda, es el centro de abastos de la ciudad de Trujillo, que comercializó hortalizas con mayor contaminación de *L. monocytogenes* (27,50%).

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a todas las personas que estuvieron vinculadas de alguna manera con la ejecución de este trabajo de investigación y de manera especial a los propietarios de los puestos que expenden hortalizas, de los mercados Palermo, La Unión y La Hermelinda, de la ciudad de Trujillo, por su valiosa colaboración y facilidades brindadas en la obtención de datos para el desarrollo de la presente investigación.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLAÑOS-ACUÑA H, ACUÑA-CALVO M, DUARTE-MARTÍNEZ F, SALAZAR-CASTRO W, OROPEZA-BARRIOS G, SÁNCHEZ-SALAZAR L, et al. (2007). **Brotes de diarrea e intoxicaciones transmitidas por alimentos en Costa Rica, 2005**. Acta Médica Costarricense – AMC.; Vol. 49 (4): 205-209.
- BUENO S. (2005). **Determinación de la Calidad Microbiológica de Alimentos Listos para el Consumo en Establecimientos que Preparan y Sirven Alimentos en la Región de Mayagüez** [Tesis]. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.
- CARRASCO E. (2007). **Análisis del Riesgo Microbiológico: *Listeria monocytogenes* en ensaladas de IV gama** [Tesis Doctoral]. Universidad de Córdoba, Córdoba.

- CENTURIÓN M, TAKAHARA M. (2004). **Determinación de la incidencia de *Listeria monocytogenes* en pollos frescos y verduras frescas obtenidas en mercados y centros de abastecimiento de Lima Metropolitana** [Tesis]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- DE CURTIS M, FRANCESCHI O, DE CASTRO N. (2002). ***Listeria monocytogenes* en vegetales mínimamente procesados**. Archivos Latinoamericanos de Nutrición – Universidad Central de Venezuela., Vol. 52 (3): 282-288.
- FERRATO J, MONDINO M. (2008). **Producción, Consumo y Comercialización de Hortalizas en el Mundo**. Universidad Nacional de Rosario, Buenos Aires.
- FUENTELESAZ C. (2004). **Cálculo del tamaño de la muestra**. Matronas Profesión, Vol. 5(18): 5-13
- GONZALES B, SUÁREZ M. (2007). ***Listeria* y Listeriosis**. Universidad Complutense de Madrid – Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria, Madrid.
- HITCHINS A. (2008). **Bacteriological Analytical Manual**. Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes* in Foods. (<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm071400.htm>, consultado el 07 de junio de 2010).
- JAWETZ E, MELNICK J, ADELBERG E. (2005). **Microbiología Médica**. 18ª ed., El Manual Moderno, México D.F.
- KONEMAN E, ALLEN S, JANDA W, SCHRECKENBERGER P, WINN W. (2008). **Diagnóstico Microbiológico**. 6ª ed., Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- LUNA J, DAGA J, MARTÍNEZ P. (2008). Determinación microbiológica de *Listeria* sp. en lechuga y espinaca. Red –Alfa Lagrodiech, Bogotá.
- MADIGAN M, MARTINKO J, PARKER J. (2004). **Biología de los Microorganismos**. 10ª ed., Pearson Prentice Hall, Madrid.
- MARTÍN A. (2007). ***Listeria monocytogenes* en repollo y lechuga como vehículos de transmisión de listeriosis humana. Mercados La Hermelinda, Central y Palermo de Trujillo**, Perú. 2006 – 2007 [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- MARTINO T, LEMUS D, LEYVA V, TEJEDOR R, DE LOS REYES M, SOTO P. 2008. **Incidencia de *Listeria* spp. en hortalizas frescas**. Revista Cubana de Salud Pública (http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol34_4_08/spu09408.htm, consultado el 14 de marzo de 2011).
- MINISTERIO DE SALUD DE CHILE. (2009). **Informe Listeriosis**. Ministerio de Salud de Chile - Departamento de Epidemiología, Santiago.
- MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ. (2009). Información estadística sobre listeriosis – años 2001 al 2008. La Libertad. Gerencia Regional de Salud La Libertad – Oficina de Informática, Telecomunicaciones y Estadística, Trujillo.
- MONGE R, ARIAS-ECHANDI M. (1999). **Presence of *Listeria monocytogenes* in fresh salad vegetables**. Rev Biomed., Vol. 10 (1): 29-31.
- MOSSEL D, MORENO B. (2003). **Microbiología de los Alimentos**. 2ª ed., Editorial Acribia, Zaragoza.
- MURRAY P, ROSENTHAL K, KOBAYASHI G, PFALLER M. (2006). **Microbiología Médica**. 5ª ed., Elsevier Science, Barcelona.
- NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO 2859-1:2009. 2009. **Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos**. 3ª ed., Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad Intelectual – INDECOPI, Lima.

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SALUD ANIMAL (OIE). (2004). **Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres**. 5ª ed., Organización Mundial de Salud Animal, Paris.
- OTEO J, ALÓS J. (2007). *Listeria* y listeriosis. Boletín de Control de Calidad SEIMC, Madrid.
- PINGULKAR K, KAMAT A, BONGIRWAR D. (2001). **Microbiological quality of fresh leafy vegetables, salad components and ready-to-eat salad: an evidence of inhibition of *Listeria monocytogenes* in tomatoes**. Int J FoodSciNutr., Vol. 52(1): 15-23.
- PROMPYME. (2007). Manual de Buenas Prácticas de Manipulación. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Lima.
- RAMÍREZ L, MORÓN A, ALFIERI A, GAMBOA O. (2009). **Frecuencia de *Listeria monocytogenes* en muestras de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y cilantro (*Coriandrum sativum*) frescos en tres supermercados de Valencia, Venezuela**. Archivos Latinoamericanos de Nutrición – Universidad Central de Venezuela, Vol. 59 (3): 318-324.
- RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 282-2003-SA/DM. (2003). **Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercados de Abasto**. Diario Oficial El Peruano, Año XXI. N° 8405: 246762-246779.
- RESTREPO A, ROBLEDO J, LEIDERMAN E, RESTREPO M, BOTERO D, BEDOYA B. (2004). **Enfermedades Infecciosas**. 6ª ed., Corporación para Investigaciones Biológicas, Medellín.
- RIVERA-JACINTO M, RODRÍGUEZ-ULLOA C, LÓPEZ-ORBEGOSO J. (2009). **Contaminación fecal en hortalizas que se expenden en mercados de la ciudad de Cajamarca, Perú**. Rev. Perú MedExp Salud Pública, Vol. 26 (1): 45-48.
- SCHOBITZ R, CIAMPI L, NAHUELQUIN Y. (2009). ***Listeria monocytogenes*. Un peligro latente para la industria alimentaria**. Agro Sur, Vol. 37(1): 1-8.
- TAPIA M, DÍAZ R. (2004). **Consideraciones ecológicas y de inocuidad alimentaria en productos de origen vegetal**. ArchLatinoamerNutr., Vol. 44: 232-241.
- VÁSQUEZ G. (2003). **La Contaminación de los Alimentos, un Problema por Resolver**. Salud UIS., Vol 35: 48-57.